

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Návrh technologického postupu montáže deskových šoupátek

Assembly Process Proposal of Plate Valves

Student:

Lukáš Blaha

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. et Ing. Mgr. Jana Petřů, Ph.D.

Ostrava 2012

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra obrábění a montáže

Zadání bakalářské práce

Student: **Lukáš Blaha**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2303R002 Strojírenská technologie
Specializace: 70 Strojírenská technologie
Téma: **Návrh technologického postupu montáže deskových šoupátek**
Assembly Process Proposal of Plate Valves

Zásady pro vypracování:

1. Úvod do problematiky montáže armatur.
2. Popis stávajícího postupu montáže deskových šoupátek.
3. Návrh nového technologického postupu montáže.
4. Zhodnocení navrženého řešení postupu montáže.
5. Závěr.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] BRYCHTA, J.; ČEP, R.; NOVÁKOVÁ, J.; PETŘKOVSKÁ, L. *Technologie II 1. díl*. Ostrava : VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2007, s. 126. ISBN 978-80-248-1641-8.
[2] BRYCHTA, J.; ČEP, R.; NOVÁKOVÁ, J.; PETŘKOVSKÁ, L. *Technologie II 2. díl*. Ostrava : Ediční středisko VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2008, s. 150. ISBN 978-80-248-1822-1.
[3] ČEP, R.; BRYCHTA, J.; SADÍLEK, M.; NOVÁKOVÁ, J.; PETŘKOVSKÁ, L. *Nové směry v progresivním obrábění*. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 2007. s. 251. ISBN 978-80-248-1505-3.
[4] NESLUŠAN, M.; TUREK, S.; BRYCHTA, J.; ČEP, R.; TABAČEK, M. *Experimentálne metódy v trieskovom obrábání*. Žilina : EDIS Žilina, 2007. s. 343. ISBN 978-80-8070-711-8.
[5] WHITNEY, Daniel E. *Mechanical Assemblies : Their Design, Manufacture, and Role in Product Development*. 2nd edition. New York : Oxford University Press, 2004. 518. p. ISBN 0-19-515782-6.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing.et Ing.Mgr. Jana Petruš, Ph.D.**

Datum zadání: 16.12.2011

Datum odevzdání: 21.05.2012



doc. Ing. Robert Čep, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty



Bakalářská práce

Lukáš Blaha

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě14.5.2012.....

.....Blaha.....
podpis studenta



Bakalářská práce

Lukáš Blaha

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě : 15.5.2012

.....
podpis

Jméno a příjmení autora práce: Lukáš Blaha

Adresa trvalého pobytu autora práce: Hornická 1058 Dubňany 696 03

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

BLAHA, L. *Název práce: Návrh technologického postupu montáže deskových šoupátek*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra obrábění a montáže, 2012, 47 s. Vedoucí práce: Ing. et Ing. Mgr. Jana Petrů, Ph.D.

Bakalářská práce se zabývá technologií montáže a návrhem technologického postupu montáže deskových šoupátek ZETA. V úvodu je práce zaměřena na teoretickou část ohledně armatur a jejich dělení, základů montáže, metod montáže, jejich ovlivňujících činitelů, či již samotné uspořádání pracovišť. Další část práce obsahuje popis technologického postupu montáže deskových šoupátek a návrh nového technologického postupu montáže. Při čemž hlavním cílem tvorby nového technologického postupu montáže je snížení celkového času potřebného na provedení dané montáže. Na konci bakalářské práce je provedeno zhodnocení navrženého technologického postupu montáže.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

BLAHA, L. *Assembly Process Proposal of Plate Valves*. Ostrava : VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Machining and Assembly, 2012, 47 p. Thesis head : Ing. et Ing. Mgr. Jana Petrů, Ph.D.

This bachelor interested in assembly process of plates valves. In the beginning is work focuses on the theoretical part on plates valves. Next part of this work includes description of assembly process of plate valves and assembly process proposal of plate valves. The capital aim of this bachelor is lowering time of assembly. In the finish of this bachelor is valorizing new assembly process proposal of plate valves.

Obsah

Seznam použitých značek a symbolů.....	8
Úvod:	9
1. Úvod do problematiky montáže armatur	10
1.1 Vývoj a historie:	10
1.2 Základní pojmy při montáži:	10
1.3 Definice armatury dle ČSN EN 736-1	12
1.4 Typy armatur ve vztahu k jejich konstrukci:.....	12
1.5 Typy armatur ve vztahu k jejich funkci:	16
1.6 Druhy montáže	18
1.7 Základní způsoby uspořádání jednotlivých pracovišť nebo stanic	21
1.8 Činitelé ovlivňující montáž	22
2. Popis stávajícího postupu montáže.....	24
2.1 Popis firmy	24
2.2 Produkty JMA:	25
2.3 Druhy šoupátek:	25
2.4 Popis výrobku.....	26
2.5 Montáž deskových šouptek	28
2.5.1 Popis montážních pracovišť	28
2.5.2 Náskres montážních pracovišť.....	29
2.6 Pracovní postup montáže	30
2.7 Nářadí a přípravky pro montáž:	33
2.8 Zkoušení deskových šouptek ZETA	34
2.8.1 Zkouška pevnosti a nepropustnosti	34
2.8.2 Zkouška těsnosti uzávěru	35
2.8.3 Zkouška funkčnosti	36
3. Návrh nového technologického postupu montáže.....	37
3.1 Uspořádání montážní linky	37
3.2 Organizace montáže	39

4. Zhodnocení navrženého postupu montáže.....	42
Závěr:	44
Seznam použité literatury.....	46

Seznam použitých značek a symbolů

JMA	Jihomoravská armaturka
C _r	Chrom
A20-70	Šrouby nerezové
DN	Dimenze
PN	Dovolený tlak
1,2	Montážní stoly
11,22	Přípravné stoly
a,b,c,	sklady
d,e	Mezisklady (buffery)

Úvod:

Daná problematika se zabývá technologií montáže, kde je navrhován vhodný technologický postup montáže deskových šoupátek ZETA, které je možno ovládat ručním kolem, pneu-pohonem, převodem nebo elektromotorem. Deskové uzavírací šoupátka jsou určena pro neagresivní povrchovou, užitkovou a odpadní vodu, pro kaly, prášek, granule a jejich hydro- a pneu- směsi, při dovolené pracovní teplotě do 50 °C. Nevhodné pro agresivní provozní tekutiny a tekutiny s obsahem namotávajících se částic, které omezují volný pohyb uzavírací desky (jako provazce, textilie, dlouhé předměty ...), a ty které deska nepředělí. Přítomnost takovýchto a neodplavených zbytků může způsobit dočasnou ztrátu těsnosti uzávěru.

Se zdokonalováním výrobních technologií se podíl montáže na celkových nákladech i pracnosti výroby stává významnější, proto další vývoj montážních systémů bude stále aktuálnější. Vzhledem k současnému obecnému nedokonalému stavu montáže, k pokračující koncentraci, specializaci a zvyšování sériovosti výroby, které jsou výsledkem obecných snah o snížení výrobních nákladů, budou v montáži probíhat významné změny a vývoj pružných automatických systémů. Předpokladem hospodárného využití jak dosavadních, tak zvláště nových montážních systémů, budou vhodně přizpůsobeny organizační formy montáže, které zajistí lepší využití kvalifikace a motivace pracovníků. K věcným cílům rozčleňování patří zajištění výrobních množství v daných termínech v celém měnícím se sortimentu výrobků při dodržení jejich kvality a hospodárnosti výroby.

Velkou roly hraje organizace a celkový čas montáže, který je třeba co nejvíce snížit, za předpokladu zachování funkčnosti a spolehlivosti výrobku. Při montážích mohou vznikat časové prodlevy, které je třeba odstranit popřípadě minimalizovat. Bude sledován postup provádění montáže s cílem danou montáž zjednodušit. Bude popsán stávající postup montáže, na základě toho sestaven nový technologický postup montáže deskových šoupátek.

Musí se také sledovat manipulace s jednotlivými montážními dílci, která představuje významný podíl na celkovém čase provedení montáže. Nesmí se také opomenout volba vhodného nářadí, celkového uspořádání a rozložení montážních pracovišť a také bezpečnost a psychická pohoda montážních pracovníků.

1. Úvod do problematiky montáže armatur

1.1 Vývoj a historie:

Montáž představuje důležitou část každé strojírenské výroby. Říká se, že montáž je zlatou korunou výroby, ale zároveň i jejím průběžným kamenem.[1]

Slovo montáž je původem z Francouzštiny, kmenem slova je *mont*, což znamená hora, hromada nebo také kupa. Česky jde slovo montáž vyjádřit jako kupit, hromadit. V dnešní době, však montáž představuje komplexní a vysoce koordinovaný soubor činností lidí, strojů a zařízení, jejichž vykonáním ve stanoveném pořadí a čase vznikne z jednotlivých součástí konečný hotový výrobek. [1]

Ještě začátkem tohoto století byla manipulace při montáži a vlastní montáž výhradně ruční záležitostí. Teprve se vznikem velkosériové a hromadné výroby, vznikají montážní linky. Nejprve výhradně s ruční montáží, kdy dělníci vykonávají jednoduché montážní úkony s monotónním opakováním, později částečně mechanizované. Linky měly sice dobrou produktivitu, ale z hlediska humánního byly nevyhovující, díky nezajímavé jednotvárné práci. Později byla proto monotónní práce člověka výhodně nahrazována jednoduchými montážními automaty. [1]

1.2 Základní pojmy při montáži:

Jak uvádí literatura [2], budu dále podle této literatury definovat základní pojmy montáže.

Montáž: je soubor činností lidí, strojů a zařízení, jejichž vykonáváním ve stanoveném pořadí a čase vznikne z jednotlivých součástí a montážních celků hotový výrobek. Montáž je obvykle závěrečnou fází výrobního procesu ve strojírenské výrobě.

K základním prvkům montážního procesu patří:

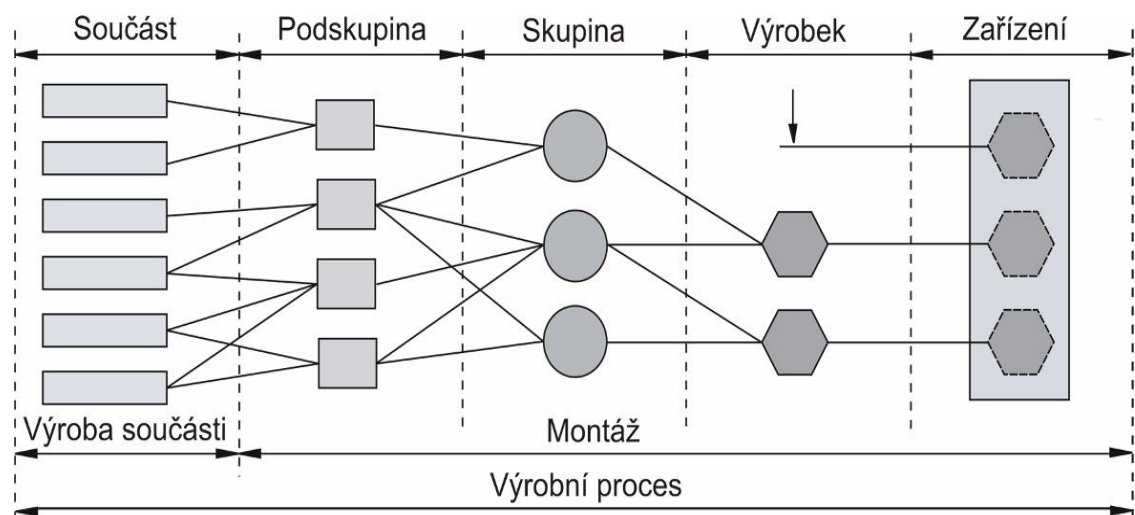
Součást: je nerozebíratelný prvek (prvotní článek montáže), část výrobku, která je obvykle vyrobena z jednoho kusu materiálu.

Podskupina (díl) : představuje jednotku vzniklou spojením dvou či více součástí, přičemž nezáleží na způsobu spojení, podskupiny mohou být vícero řádů, například podskupiny I. řádu jsou přímo montované do skupin, podskupiny II. řádu jsou montované do podskupin I. řádu apod.

Skupina: nejvyšší montážní prvek, vzniká spojením jedné nebo několika podskupin a dalších součástí.

Výrobek: většinou je to konečný hmotný produkt montáže určený pro trh, který je funkčně a konstrukčně uzavřený, vytvořený ze součástí, podskupin a skupin, spojených rozebratelným či nerozebratelným způsobem.

Zařízení: tvoří soubor strojírenských výrobků, které mají plnit dané provozní a technologické úkoly.



Obr. 1.1 schéma montáže

1.3 Definice armatury dle ČSN EN 736-1

Jak uvádí literatura [3], budu dále definovat podle této literatury definice armatur, typy armatur ve vztahu k jejich konstrukci a typy armatur ve vztahu k jejich funkci.

Armatura:

Potrubní součást ovlivňující průtok pracovní látky otevřením, zavřením, nebo částečným uzavřením průtočného kanálu nebo oddělováním případně směřováním pracovních látek.

Armatury slouží jako příslušenství nejrozličnějších technických a strojírenských zařízení, strojů, přístrojů a potrubí zejména ve strojírenském, energetickém, chemickém a potravinářském průmyslu, v plynárenství, vodním hospodářství, stavebnictví a dalších odvětvích průmyslu.

Převážná většina vyráběných armatur se používá k prostému uzavření nebo otevření průtoku protékajících látek v potrubí. Regulace průtoku je řízena ručně, přímo ručním kolem, pomocí převodů ozubenými koly, příp. jinými druhy převodů nebo pomocí dálkových ovládání u nepřístupných a vzdálených armatur automaticky, elektricky, pneumaticky, hydraulicky a to i v nejobtížnějších provozních podmínkách. Volba vhodných materiálů pro součásti armatur závisí na účelu a podmínkách jejich použití v provozu, daných kromě jiného základními parametry, pro něž jsou armatury určeny, tj. teplotou a tlakem.

1.4 Typy armatur ve vztahu k jejich konstrukci:

Armatury se dělí podle:

a) pracovního pohybu uzavíracího elementu:

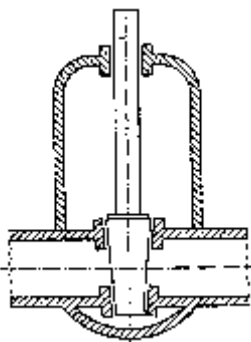
- lineární pohyb
- otáčení kolem osy kolmé na směr proudění
- deformace pružného elementu

b) směru proudění v uzavíraném průřezu:

- kolmo k pracovnímu pohybu uzavíracího elementu – šoupátko
- ve směru pracovního pohybu uzavíracího elementu – uzavírací ventil
- uzavíracím elementem – kohout a kulový kohout
- kolem uzavíracího elementu – klapka a excentrický kohout
- v závislosti na konstrukci – membránová armatura

Základní typy armatur:**Šoupátko:**

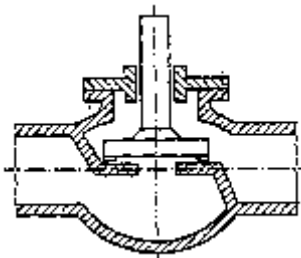
Armatura, ve které se uzavírací element pohybuje lineárně v rovině kolmé ke směru toku v uzavíraném průřezu, viz obr. 1.2



Obr. 1.2 schematický náčrt šoupátka

Uzavírací ventil:

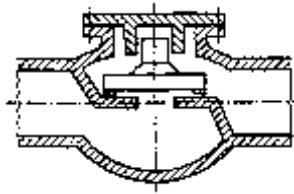
Armatura, ve které se uzavírací element pohybuje lineárně v rovině směru toku v uzavíraném průřezu, viz obr. 1.3.



Obr. 1.3 schematický náčrt uzavíracího ventil

Zpětný ventil:

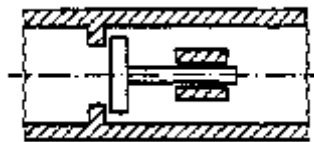
Armatura, ve které se uzavírací element pohybuje lineárně v rovině směru toku v uzavíraném průřezu, viz obr. 1.4.



Obr. 1.4 schematický náčrt zpětného ventilu:

Axiální zpětný ventil:

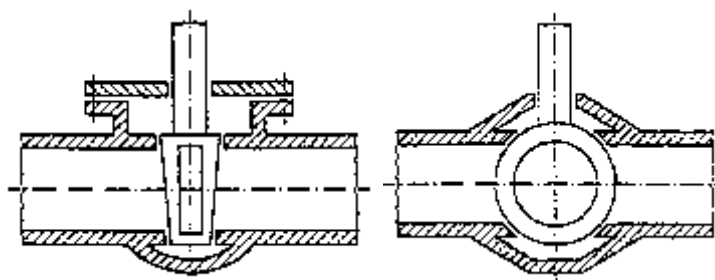
Armatura, ve které se uzavírací element pohybuje lineárně v rovině směru toku v uzavíraném průřezu, viz obr. 1.5.



Obr. 1.5 schematický náčrt axiálního zpětného ventilu:

Kohout a kulový kohout:

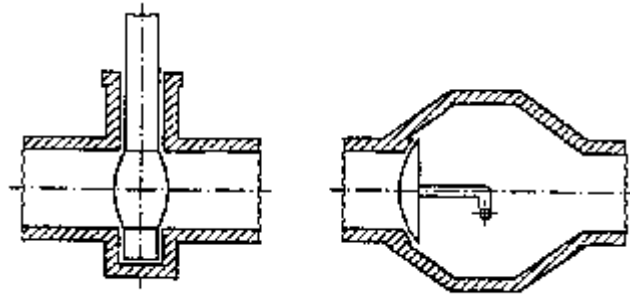
Armatura, ve které se uzavírací element otáčí kolem své osy kolmé na směr proudění a v otevřeném stavu pracovní látka protéká tímto elementem, viz obr. 1.6.



Obr. 1.6 schematický náčrt kohoutu a kulového kohoutu:

Klapka a excentrický kohout:

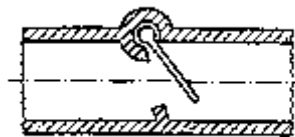
Armatura, ve které se uzavírací element otáčí kolem osy kolmé na směr proudění a v otevřeném stavu proudí pracovní látka kolem tohoto elementu, viz obr. 1.7.



Obr. 1.7 schematický náčrt klapky a excentrického kohoutu:

Zpětná klapka:

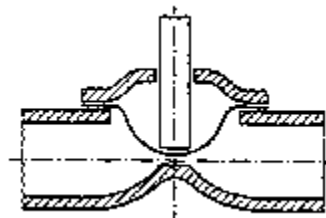
Armatura, ve které se uzavírací element otáčí kolem osy kolmé na směr proudění a v otevřeném stavu proudí pracovní látka kolem tohoto elementu, viz obr. 1.8.



Obr. 1.8 schematický náčrt zpětné klapky:

Membránová armatura:

Armatura, ve které se průtočný kanál mění v důsledku deformace pružného uzavíracího elementu, viz obr. 1.9.



Obr. 1.9 schematický náčrt membránové armatury:

Membránový zpětný ventil:

Armatura, ve které se průtočný kanál mění v důsledku deformace pružného uzavíracího elementu, viz obr. 1.10



Obr. 1.10 schematický náčrt membránového zpětného ventilu:

1.5 Typy armatur ve vztahu k jejich funkci:**Uzavírací armatura:**

Armatura určená k používání pouze v uzavřené nebo plně otevřené poloze.

Armatura s plynule měnitelným průtokem:

Armatura určená k používání v jakékoliv poloze mezi „zavřeno“ a „plně otevřeno“.

Regulační armatura:

Zařízení pracující se servomotorem, které mění průtok pracovní látky v řízeném provozu. Sestává z armatury připojené k ovladači s regulací polohy nebo bez regulace, který je schopen měnit polohu uzavíracího elementu v armatuře v závislosti na signálu vysílaném řídicím systémem.

Pojistná armatura:

Armatura, která automaticky bez pomoci jakékoliv jiné energie než té, která je obsažena v jištěné pracovní látce, uvolní určité množství pracovní látky v případě překročení nejvyššího pracovního tlaku a po návratu systému na normální pracovní podmínky se uzavře.

Pojistné průtržné membrány:

Pojistné zařízení, které nemá schopnost znovu se uzavřít po překročení nejvyššího pracovního tlaku, kdy dojde k porušení průtržné membrány. Obsahuje kompletní smontovanou jednotku včetně příslušného držáku průtržné membrány.

Zpětná armatura:

Armatura, která se automaticky otevírá při průtoku pracovní látky ve stanoveném směru a automaticky se uzavírá pro zamezení průtoku pracovní látky v opačném smyslu.

Rozdělovací armatura:

Armatura určená pro vytvoření dvou nebo více výstupních proudů z jednoho vstupního proudu pomocí změny polohy uzavíracího elementu.

Směšovací armatura:

Armatura určená pro vytvoření jednoho výstupního proudu ze dvou nebo více vstupních proudů pomocí změny polohy uzavíracího elementu.

Automatický odváděč kondenzátu:

Samočinná armatura, která automaticky odvádí kondenzát z parních rozvodů, přičemž zůstává těsná vůči čerstvé páře nebo pokud je to nutné dovoluje páře proudit předepsanou rychlostí.

1.6 Druhy montáže

1. Základní dělení montážních systémů: [4]

- ruční montážní systémy
- strojní montážní systémy

2. Dělení podle místa provádění montáže: [4]

- interní
- externí

Interní montáž: se provádí v rámci daného výrobního závodu a výrobek opouští výrobní proces obvykle ve stavu způsobilém k přímému použití (např. automobily spotřební zboží). V případě rozměrných výrobků se však musí respektovat možnosti dopravy k zákazníkovi a nastávají dvě varianty konečné interní montáže. [4]

- a) Proveďte se konečná montáž celého zařízení (stroje) ve výrobním závodě za účelem odzkoušení jeho funkčnosti, přesnosti apod. Pak následuje demontáž pro dopravu a externí montáž u zákazníka, opět spojená s odzkoušením. [4]
- b) Proveďte se montáž pouze podskupin a konečná montáž celého výrobku spolu s jeho odzkoušením proběhne až u zákazníka. Tento postup, může montáž prodrazit, protože případné problémy s montáží nebo s funkčností výrobku se řeší mimo výrobní závod obvykle obtížně, případně je nutné provést transport z místa stavby zpět do výrobního závodu. [4]

Externí montáž: je realizována mimo výrobní závod, při níž se v předepsaném sledu montují jednotlivé části zařízení, které byly předem interně smontovány ve výrobních závodech (např. montáž značně rozměrných a objemných strojů a zařízení, mostů a konstrukcí, vzduchotechniky, potrubí, armatur). Z pravidla se jedná o stacionární montáž. [4]

3. Podle pohybu součástí při montáži, stupně členitosti a charakteristických zvláštností montovaného výrobku rozeznáváme dvě organizační normy interní montáže:

- **nepohyblivou neboli stacionární montáž:** předpokládá soustředění montážních prací na stálém pracovišti [5]
 - soustředěná,
 - rozčleněná,
 - proudová,
- **pohyblivou neboli nestacionární montáž:** probíhá současně v několika montážních operacích nebo ve skupinách pracujících dělníky [5]
 - předmětná,
 - linková.

Stacionární montáž je typická pro kusovou a malosériovou výrobu. Nestacionární montáž je vhodné zavést pro malosériovou, velkosériovou a hromadnou výrobu, kde přecházení montážních pracovníků kolem výrobku je minimální. [5]

Soustředěná montáž:

Provádí se spojováním jednotlivých součástí na jednom stacionárním pracovišti a vykonává ji obvykle jedna skupina pracovníků. Využívána je při montáži těžkých či rozměrných součástí, které jsou montovány podle rámcových montážních postupů bez podrobného časového rozboru činností. [6]

Mezi nevýhody soustředěné montáže patří vysoké nároky na kvalifikaci pracovníků, montážní plochy, dlouhá průběžná doba montáže, nepravidelný průběh montáže, přibližně stanovené normy času apod. [6]

Rozčleněná montáž:

Postupuje podle principu dělení operací. Výrobek se montuje na několika stacionárních montážních pracovištích současně. Předpokladem tohoto typu interní montáže je možnost rozčlenění výrobku na jednotlivé díly, podsestavy a sestavy v souladu s montážním schématem a přihlédnutím k objemu práce v dané montážní operaci. Časová norma je zpracována pro celé montážní celky.[6]

Výhodou uplatnění rozčleněné montáže je uskutečnitelnost souběžné předmontáže jednotlivých celků, např. montuje-li se více výrobku (např. obráběcích strojů) v jedné montážní hale, skupiny montážních pracovníků postupně přecházejí od jednoho celku ke druhému a montáž probíhá v jednotlivých fázích. Celková montáž pak představuje spojení dílů, podsestav a sestav v hotový výrobek. Využívá se pro malosériovou výrobu. [6]

Proudová montáž:

Probíhá na stacionárních montážních pracovištích, kde specializované skupiny pracovníků provádí určitou část montáže. Montážní práce jsou rozčleněny až na operace nebo úkony. Tento typ montáže je právě díky pevnému synchronizovanému taktu dopravy součástí vhodný k automatizaci montážního procesu. Výhodou této organizace montáže je synchronizace jednotlivých pracovišť z hlediska objemu montážních činností. Proudová montáž se uplatňuje při hromadném typu výroby např. při výrobě valivých ložisek, měřidel, motorů, převodovek, elektrických spínačů apod. [6]

Předmětná montáž:

Vyznačuje volným pohybem montovaného předmětu, který prochází jednotlivými pracovišti. Pracovníci vykonávají jen určitou opakující se operaci s volným taktem přesouvání součástí mezi stacionárními pracovišti. Pracoviště montérů jsou pro montáž vždy příslušně vybavena. Typ montáže je určen pro malosériovou až velkosériovou výrobu (např. obráběcí stroje, stavební stroje, lokomotivy, elektrické motory). [6]

Linková montáž:

Je charakteristická nuceným pohybem montovaného předmětu, který je dán taktem montážní linky, přičemž je nutno dodržet sled operací. Někdy je nazývána také jako plynulá montáž. Montáž organizovaná v lince je dle způsobu odběru výrobku uskutečňována jako synchronizovaná či nesynchronizovaná. Pohyblivá montáž může být s periodickým taktem s nepřetržitým pohybem. Taktem montáže nazýváme časový interval mezi smontováním dvou hotových výrobků. Tento takt se reguluje rychlostí pohybu dopravníku a zachovává pomocí zvukové a světelné signalizace. [6]

1.7 Základní způsoby uspořádání jednotlivých pracovišť nebo stanic

Montáž probíhá na několika pracovištích, které jsou systematicky prostorově uspořádány. Vhodným prostorovým uspořádáním můžeme montáž pracovníkům usnadnit a zefektivnit, ušetříme především čas potřebný na manipulaci s jednotlivými díly.

- **Lineární:** nejjednodušší a nejčastěji se vyskytující uspořádání
- **Tvar U:** volí se v případě omezeného prostoru do délky, jeho nevýhodou je však omezená přístupnost.
- **Obdélníkové uspořádání:** volí se tam, kde je třeba vracet montovaný objekt na začátek procesu, např. z důvodu případné chyby montáže, nebo aby se do výchozí pozice vrátil montážní přípravek nebo nosič.
- **Kruhové uspořádání:** umožňuje kompaktnost při zachování přístupnosti, avšak poskytuje jen omezený počet pracovišť.
- **Šestiúhelníkové uspořádání:** tvoří přechod mezi pravoúhlým a kruhovým uspořádáním, můžeme také volit jiné mnohoúhelníky. [7]

1.8 Činitelé ovlivňující montáž

Jak uvádí literatura [8] budu dále definovat činitele ovlivňující montáž:

Ke správnému navržení montážního systému, jeho organizaci, řízení a případnou racionalizaci, je vždy nutné specifikovat následující činitele:

1) Činitelé z oblasti konstrukčního řešení montovaného výrobku:

- Funkce, účel a požadovaná spolehlivost
- Složitost (počet dílů, členění)
- Velikost, tvar, rozložení hmoty
- Stupeň přesnosti, včetně rozměrových a tolerančních řetězců
- Způsoby spojování součástí

2) Činitelé z oblasti pracovní síly (lidský činitel) :

- Počet
- Kvalifikace
- Pracovní morálka a výkonnost
- Motivace (zájem, odměňování)
- Pracovní podmínky

3) Činitelé z oblasti montážní techniky (nářadí, nástroje) :

- Druh, počet a vhodnost montážních nástrojů a techniky
- Spolehlivost
- Stupeň automatizace

4) Činitelé z oblasti organizace montáže:

- Koordinace výroby součástí a montáže
- Velikost výrobní dávky
- Dělbá práce, kooperace
- Vytížení pracovišť
- Úroveň technické přípravy

5) Činitelé z oblasti podmínek zakázky:

- Průběžná doba výroby zakázky (termíny)
- Objem zakázky
- Připravenost výroby
- Výrobní kapacita (možná roční produkce současná popř. budoucí)

Uvedení činitelé nepůsobí odděleně, ale ve vzájemných souvislostech, navzájem se podmiňují nebo i kompenzují.

2. Popis stávajícího postupu montáže

2.1 Popis firmy

V blízké budoucnosti bude voda tématem, které hýbe světem. Pohonné hmoty je možné nahradit alternativami, ale vodu ne. Už dnes má pitná voda v některých krajinách vyšší cenu než benzín. V Evropě se stále více a více energie získává z vody, což znamená, že voda je a zůstane jedním z nejdůležitějších přírodních zdrojů. [9]



Obr. 2.1 vrátnice JMA

JMA je nedílnou součástí dnešního vodního hospodářství. Všude, kde se voda upravuje, dopravuje, skladuje a rozvádí, hrají JMA uzavírací šoupátka, klapky, plunžrové, regulační ventily a hydranty důležitou roli. [9]

JMA je zastoupena celosvětově. Sto dvacet prodejních pracovníků pečuje o podniky v Evropě, Asii, Africe a Jižní Americe. [9]

Od svého založení ručí JMA za internacionalitu, ale také za kvalitu „made in Germany“. Hlavní stanoviště je Mannheim, odtud dodává JMA do celého světa. Od roku 2001 je největší český výrobce armatur JMA dceřinou společností. [9]

2.2 Produkty JMA:

- Měkkotěsnící šoupátka
- Desková a vřetenová šoupátka
- Navrtávací pásy, vodovodní přípojky
- Uzavírací klapky
- Příslušenství
- BAIO plus systém
- Hydranty
- Zpětné klapky
- Regulační ventily a vzdušníky

2.3 Druhy šoupátek:

JMA šoupátka se dělí do dvou hlavních skupin:

- Měkkotěsnící šoupátka
- Desková a vřetenová šoupátka



Obr. 2.2 deskové šoupátko



Obr. 2.3 měkkotěsnící šoupátko

2.4 Popis výrobku

Desková šoupátka ZETA, se dají montovat s čtyřmi pohony a to s ručním kolem, s elektropohonem, s převodem nebo s pneu pohonem. Na obrázku je vidět deskové šoupátko ZETA ovládané ručním kolem.



Obr. 2.4 deskové šoupátko ZETA

Určení:

Šoupátka jsou vhodná pro povrchovou, užitkovou a odpadní vodu, pro kaly, prášek, granule a jejich hydro- a pneu- směsi, při dovolené pracovní teplotě do 50 °C.

Nevhodné pro agresivní provozní tekutiny a tekutiny s obsahem namotávajících se částic, které by mohly omezit uzavírání desky (jako jsou např. provazce, textilie, dlouhé předměty) a předměty, které deska nedokáže předělit. Přítomnost takových předmětů a neodplavených zbytků může způsobit dočasnou ztrátu těsnosti uzávěru. [10]

Materiály hlavních dílů:

Těleso je z šedé litiny, většina těles se dováží a v JMA se pouze dokončí obráběním, pouze některé dimenze se odlévají přímo v JMA. Vřetena jsou z nerezové oceli 13% Cr, vřetena se vyrábí přímo v JMA. Uzavírací deska je z nerez 17%Cr, tyto desky se všechny dováží. Vřetenová matice je z mosazi. Vřetenové matice se vyrábí v JMA, ty univerzálnější se dováží. Těsnění tělesa a uzavírací desky je z pryže NBR, která se dováží z SG Bzenec. Šrouby jsou nerezové A2-70 a ruční kola ocelové, ty se vyrábí v JMA, ostatní pohony se dováží. [10]

Použití:

Dá se použít jako obousměrná uzavírací armatura. Připojovací rozměry vyhovují EN 1092-2



Obr. 2.5 montáž mezi příruby



Obr. 2.6 koncové šoupátko

Ochrana proti korozi:

Kovové díly jsou vně i uvnitř opatřeny epoxidovým nástřikem - odstín modrý, tloušťka nátěrové vrstvy 250 μm . [10]

Montáž a údržba:

Armatury se montují mezi dvě příruby potrubí PN 10 pomocí šroubů příslušné délky, velikosti a jakosti, s podložkami a maticemi, s ohledem na použité příruby potrubí. Při montáži je nutné respektovat délku šroubů ve slepých závitových dírách v tělese, v opačném případě nebude spoj s potrubím bezpečný. Mezi příruby potrubí a ZETA se vloží ploché těsnění. Armatura se může montovat i jako konečný bod potrubí. [10]

Zkoušení:

Zkoušeno vodou dle EN 12266-1, stupeň netěsnosti A.

2.5 Montáž deskových šoupátek

2.5.1 Popis montážních pracovišť

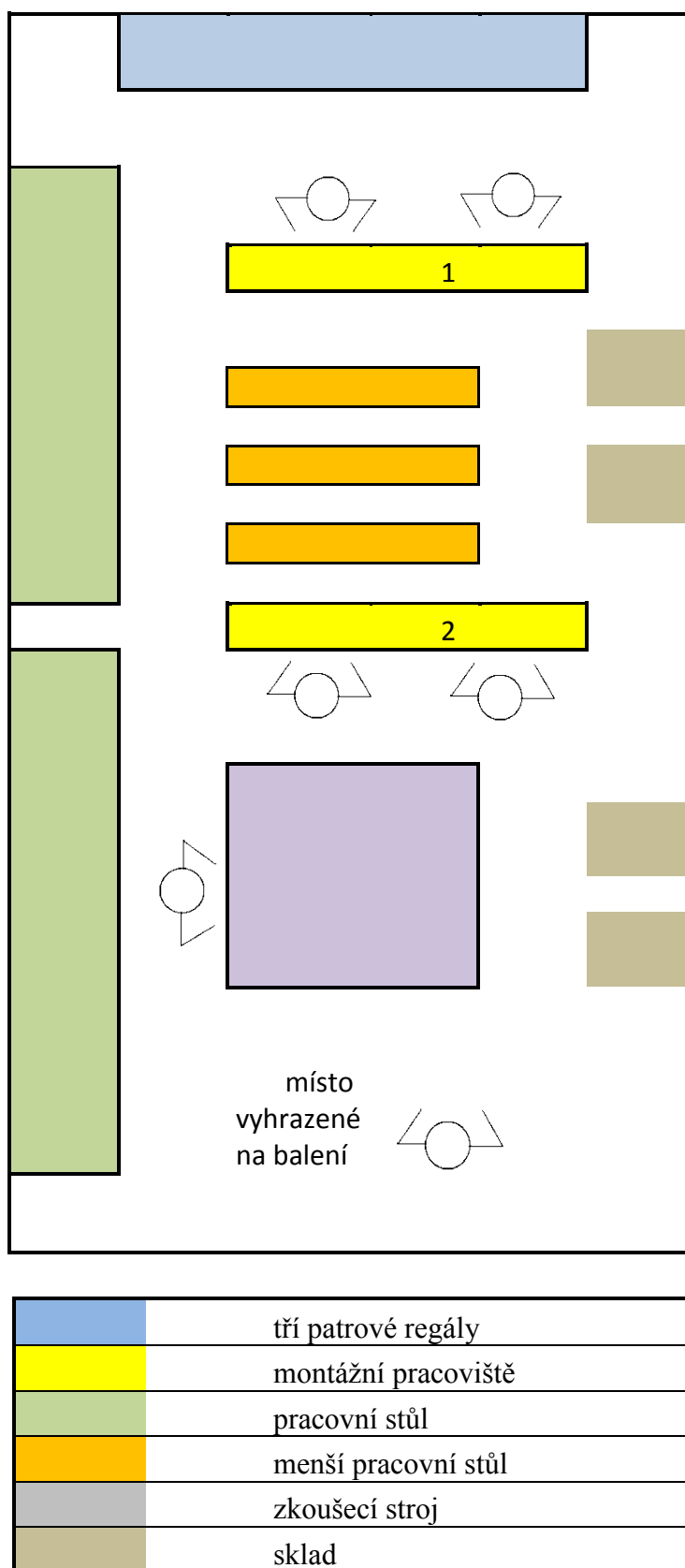
Montážní linka má přibližné rozměry 10 m na 25 m. Na montážní lince se montují šoupátka ZETA s DN do 400mm. Celkem pracuje na lince šest lidí, když je plně obsazena. Montážní linka se skládá ze dvou montážních pracovišť, zkoušecího stroje a místa vyhrazené na balení. Montáž probíhá na dvou stacionárních pracovištích, přičemž na každém pracovním místě jsou dva pracovníci, kteří společně montují celý výrobek a navzájem si pomáhají. Takže v první části se nacházejí dvě montážní pracoviště, za kterými následuje zkoušecí stroj. Časová norma pro montáž jednoho kusu je 24,6 minuty.

Zkoušecí stroj je zabudován na pevně v podlaze. Po provedení montáže se výrobky převezou ke zkoušecímu pracovišti, za účely kontroly požadovaných vlastností. Zkoušky se provádějí na těsnost, pevnost, nepropustnost a funkčnost. Šoupátka se upnou do zkoušecího stroje po stranách a testují se pod předepsaným tlakem vody požadované vlastnosti šoupátek.

Po provedení zkoušek se vyhovující šoupátka přemístí na místo určené k balení, kde se zabalí a připraví k odběru. Časová norma pro zabalení jednoho kusu je 13 minut. Nevhovující kusy se případně vrátí zpět na montážní pracoviště k opravě.

Montážní pracoviště jsou vybaveny delšími pracovními stoly, mezi kterými jsou tři menší pracovní stoly, které jsou v podstatě nevyužity. Po bocích se nacházejí dva dlouhé dřevěné stoly se svěráky. Sklady jsou velké bedny, ve kterých jsou uloženy jednotlivé díly výrobku. Sklady doplňuje pověřená osoba, která obsluhuje a zodpovídá za hlavní sklad, odsud rozváží jednotlivé díly na montážní pracoviště. Montážníci pouze provádějí montáž. Na prvním pracovišti se montují šoupátka bez pohonů, odsud jsou poté odvezeny na pracoviště montáže pohonů, kde se montáž dokončí. Na druhém pracovišti se montují šoupátka s ručními koly, odkud se poté odvezou ke zkoušecímu stroji.

2.5.2 Náskres montážních pracovišť



Obr 2.7 náskres montážní linky

2.6 Pracovní postup montáže

Desková šoupátka ZETA s ručním kolem

- vychystat dílce na montážní pracoviště
- začistit do roviny zbytky práškové barvy po zaslepovacích šroubech u těles
- zkontrolovat náběhy závitů u připojovacích otvorů těles příslušným šroubem
- při zjištění nemožnosti našroubování je nutné náběh závitu opravit příslušným závitníkem
- zabrousit vibrační bruskou rovinu těles od přetečené barvy
- obrousit nálitky barvy na hranách po celém obvodu



Obr. 2.8 obrus vibrační bruskou



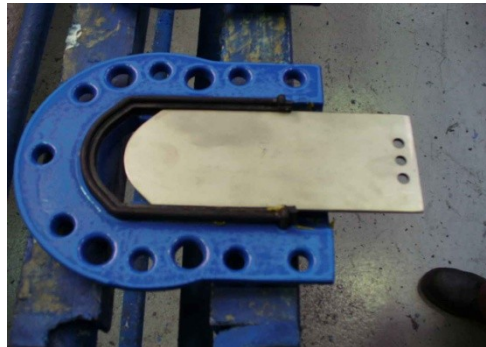
Obr. 2.9 obroušené těles

- očistit tlakovým vzduchem
- nadělit dle výkresů těsnící šňůry a vodící teflonové tyče
- aby se těsnění při montáži dobře usadila v tělesech, jemně namazat plochy těles
- do drážky tělesa vložit šňůru, stírací tyč a těsnění U, těsnící plochy těsnění namazat



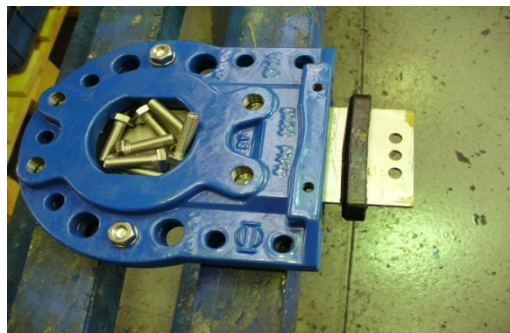
Obr. 2.10 těsnění v tělese

- do těsnění U vsunout desku, u desky nutná kontrola hran, musí být zaobleny, plochy desky musí být hladké



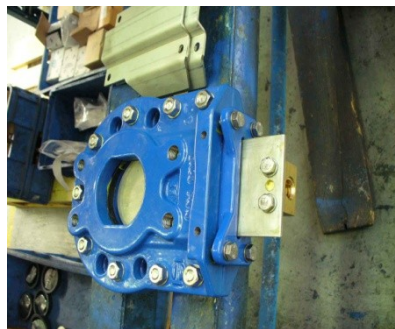
Obr. 2.11 nožová deska v tělese

- do protikusu /tělesa/vložit stírací podložku s těsnící šňůrou, pojistit provázkem
- těleso ustavit na protikus, nasadit podložky a sešroubovat
- nasunutí ucpávky na desku (ucpávku mazat pouze uvnitř, vně NE mazivo se otře a zůstává na tělese – usazování prachu)



Obr. 2.12 ucpávka nasunutá na desku

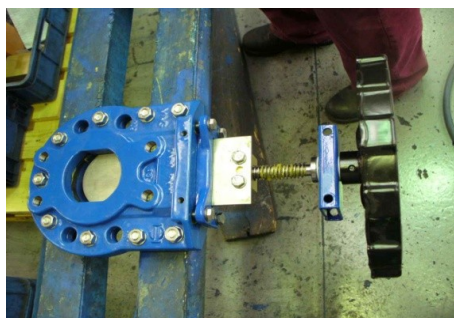
- odstranit přebytečné mazivo na desce tělesa. Na desku nasunout víko.
- provést kontrolu vík. V případě opravy víka udělat opravný nátěr, víko použít až barva zaschne
- přišroubovat vřetenovou matici na desku, matice musí být v ose šoupátka
- přišroubovat víko, při zkoušení musí zkoušeč šrouby dotahovat

*Obr. 2.13 kontrola vík**Obr. 2.14 přišroubované víko*

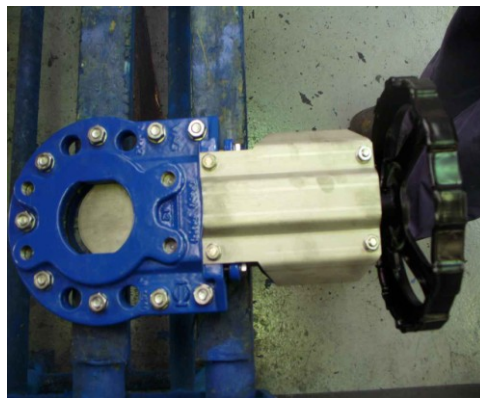
- otvor pro kolík v ručním kole vystružit ručním výstružníkem
- na vřeteno nasadit třecí podložku, kolo a spojit kolíkem

*Obr. 2.15 vřeteno s kolem zajištěné kolíkem*

- našroubovat vřeteno s ručním kolem do vřetenové matice
- namazat vřetenovou matici a závit vřetene

*Obr. 2.16 komplet bez plášťů*

- připevnit plášť. Vyzkoušet zda se volně otáčí kolo v rozmezí vůle, když NE kontrola upevnění matice, závitu. Utřít přebytečné mazivo



Obr. 2.17 hotový kus

- šrouby na ucpávce a obvodové šrouby na tělesech zaplombovat modrou barvou



Obr. 2.18 detail šroubů ucpávky



Obr. 2.19 detail obvodových šroub

2.7 Nářadí a přípravky pro montáž:

klíč maticový:	ČSN 230626
momentový klíč:	ČSN 230780
pneumatický utahovák + nástavce	
šroubovák:	ČSN 230810
kladivo 250g	ČSN 230110
pilník plochý 250	ČSN 229111
elektrická ruční vrtačka	

2.8 Zkoušení deskových šoupátek ZETA

2.8.1 Zkouška pevnosti a nepropustnosti

Zkušební tekutina: voda

Hodnota prosakování: A /těsné/

Průběh zkoušky:

Deskové šoupátko se ustaví na zkoušecí stroj v polootevřené poloze, zaslepí se průtok šoupátka a upne se. Po té se napustí zkušební kapalina, kterou je voda, odvzdušní se a navýší se tlak kapaliny na předepsanou hodnotu. Následuje pozorování pevnosti a nepropustnosti šoupátka při konstantním zkušebním tlaku. V případě netěsnosti se dotáhne ucpávka a zkontroluje se uzavírací moment.

Zkušební tlak je u DN 50-300: 1,5 násobkem PN, u DN 700,800 může šoupátko od tlaku 0,44 MPa propouštět ucpávkou a u DN 900,1000 může šoupátko od tlaku 0,27 MPa propouštět ucpávkou.

Pozorovací doba je u DN 30,50 : 15 s.

DN 65-200 60 s.

DN 250 a víc 180 s.

Po provedení pozorování se sníží tlak kapaliny na nulu, vypustí se zkušební kapalina a provede se vyhodnocení zkoušky.

Vyhodnocení zkoušky:

Nesmí dojít k poškození jednotlivých dílů šoupátka a netěsnosti spoje. Je povolena netěsnost ucpávky (ucpávka se utěsní až při zkoušce těsnosti). Jednotlivé dílce šoupátka nesmí propouštět zkušební médium, šoupátka, které tyto podmínky nesplňují, se uloží odděleně a označí se na nich místo netěsnosti.

2.8.2 Zkouška těsnosti uzávěru

Zkušební tekutina: voda

Hodnota prosakování: A /těsné/.

Průběh zkoušky:

Zkušební tekutinou je voda, přičemž každý kus se musí zkoušet z obou stran. Zkouška těsnosti následuje a navazuje na zkoušku pevnosti. Šoupátko se upne do zkoušecího stroje a napustí se zkušební kapalina až nad úroveň uzavírací desky. Po té se uzavře deskové šoupátko pomocí momentového klíče OMK 100 ČSN 230780 a přípravku. Vysaje se zkušební kapalina nad nožovou deskou a navýší se tlak zkušební kapaliny na předepsanou hodnotu. Pozoruje se těsnost uzávěru při konstantním zkušebním tlaku. Zkušební tlak je u DN 50 – 300 1,1 násobkem PN.

Pozorovací doba je u DN 40-200 15 s.

DN 250-450 30 s.

DN 500 a výše 300 s.

Po provedení pozorování se sníží tlak na hodnotu nula, vypustí se zkušební kapalina a provede se vyhodnocení zkoušky.

Šoupátko se upne z druhé strany a celý postup zkoušky se opakuje.

Vyhodnocení zkoušky:

Nesmí dojít k poškození jednotlivých dílů šoupátka a uzávěr nesmí propouštět zkušební kapalinu. Šoupátka, která tyto podmínky nesplňují, se uloží odděleně a označí se na nich místo netěsnosti.

2.8.3 Zkouška funkčnosti

Zkoušky se provádí dle ČSN EN 12266 – 2

Průběh zkoušky:

Šoupátko se otevře až do mezní polohy OTEVŘENO. Proveďte se kontrola, aby nožová deska nezasahovala do průtoku jinak, než je uvedeno ve výkresové dokumentaci. Po té se šoupátko uzavře do mezní polohy ZAVŘENO, zkouška se provede pomocí ovládacího zařízení, které je součástí výrobku, v případě ovládání pohonem se provede zkouška pomocí přípravku.

Vyhodnocení:

Tato zkouška musí prokázat funkčnost zkoušeného šoupátka, během této zkoušky nesmí dojít k jakémukoliv poškození těles šoupátka a ztrátě funkčnosti.



Obr. 2.20 šoupátko upnuté ve zkoušecím stroji

3. Návrh nového technologického postupu montáže

Hlavní změna montáže bude v uspořádání pracovišť a organizaci montáže, protože pracovní postup montáže se změnit zásadně nedá, musela by se změnit konstrukce šoupátka.

3.1 Uspořádání montážní linky

Montáž bude probíhat na dvou hlavních pracovištích, na jednom se budou montovat šoupátka ZETA bez pohonů a na druhém šoupátka s ručními koly. Šoupátka bez pohonů se opět po montáži převezou na pracoviště montáží pohonů, kde se montáž dokončí a šoupátka připraví k expedici.

Na pracovišti číslo 1 se budou montovat desková šoupátka bez pohonů, pracoviště je umístěno napravo pro snadný přístup s paletovým vozíkem. K pracovišti je připojen menší montážní stůl s označením 11, který bude sloužit pro odklad šoupátek, jako zásobník hotových kusů.

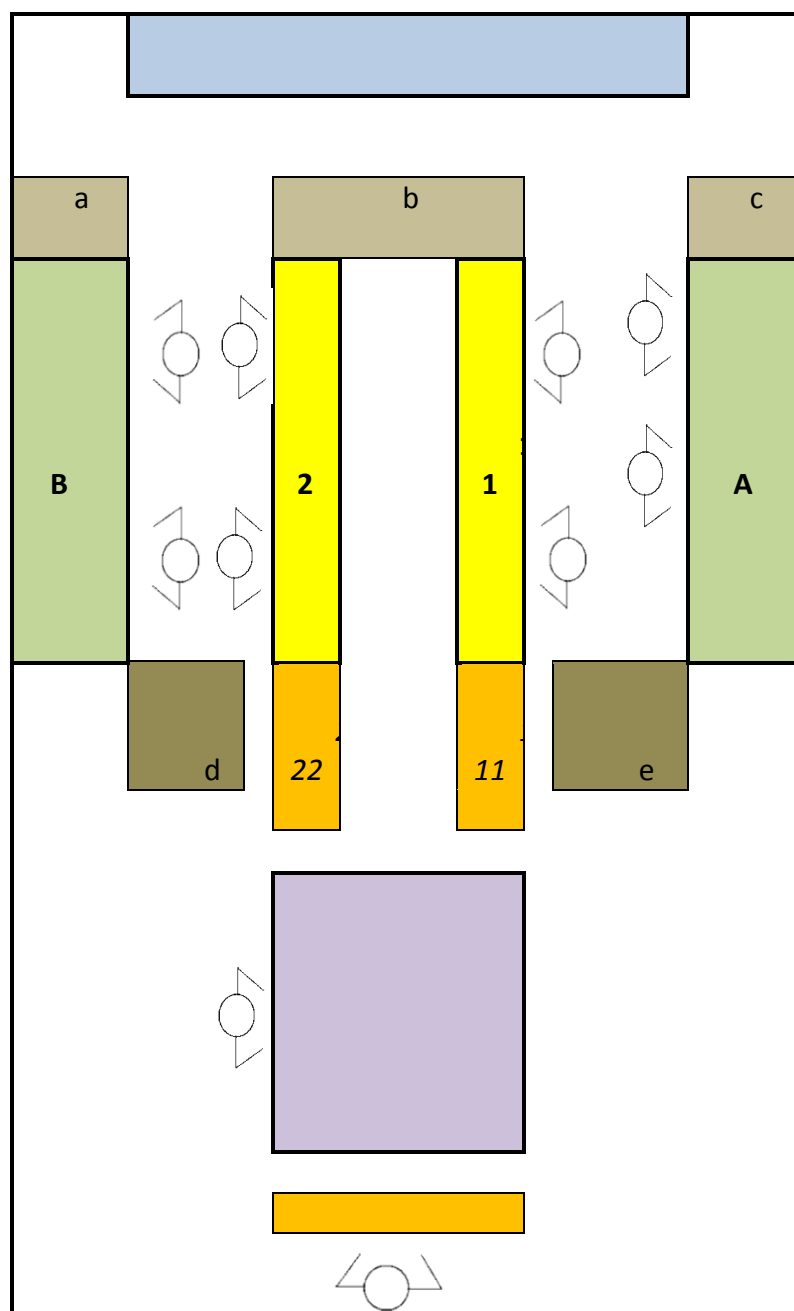
Na pracovišti číslo 2 se budou montovat desková šoupátka s ručními koly. K pracovišti je opět připojen menší montážní stůl s označením 22, který poslouží, jako meziklad hotových kusů pro odvoz na zkoušecí stroj. Za oběma montážními pracovišti budou dřevěné pracovní stoly A a B se svěráky, na kterých bude probíhat příprava a kontrola dílů šoupátek. Vzdálenost mezi dřevěnými přípravnými stoly a montážními stoly bude kolem 3 m, pro snadné přemístění dílů a bezpečnému pohybu pracovníků.

Třípatrové regály se použijí jako hlavní sklad, kde budou přehledně uloženy všechny potřebné dílce a komponenty deskových šoupátek ZETA. Regály budou dostatečně blízko pracovních stolů, pro snadný přístup, doporučená vzdálenost mezi regály a pracovními stoly je 2-3 m. U stolů budou menší sklady, to budou bedny, do kterých si montážník před zahájením montáže naskládá potřebné dílce, které bude na směně potřebovat.

Do skladů *a* a *c* si montážník nachytá potřebné množství těles, nožových desek a vík, do skladu *b* pak potřebné množství ručních kol a těsnění.

Sklady *d* a *e* budou sloužit jako vyrovnávací sklady, tak zvané buffery, pro vyrovnání časových prodlev mezi pracovními stoly.

Nákres montážní linky:



	tří patrové regály
	montážní pracoviště
	pracovní stůl (přípravný)
	menší pracovní stůl
	zkoušecí stroj
	sklad
	mezi sklad (buffer)

Obr.2.21 nákres montážní linky

3.2 Organizace montáže

Montáž probíhá tím způsobem, že dva pracovníci budou u přípravných stolů a dva pracovníci budou u montážních stolů. Po provedení přípravy dílů přemístí pracovníci připravené dílce k montážním stolům, když bude na montážním stole připravených dílců dostatek, využijí pracovníci mezisklad (buffer), kde odloží připravené kusy, aby nepřekážely na stole při montáži. Až pracovníci na montážním stole dané díly budou potřebovat, samy si je z bufferu odeberou a využijí k montáži. Oba stoly tak budou nepřetržitě využity a tím se navýší produktivita výroby.

Montáž může probíhat také způsobem, že u přípravného stolu bude jeden pracovník a u montážního stolu také jeden pracovník, sníží se tím ale produktivita výroby nebo můžou dva pracovníci provést společně přípravu a po té se přesunout i s připravenými dílci na montážní stůl, kde provedou danou montáž. Záleží na velikosti zakázky a požadovaném počtu kusů za směnu.

Na dřevěném pracovním stole A, bude probíhat příprava a kontrola dílů. Pracoviště budou obsluhovat dva pracovníci, kteří budou mít za úkol:

- vychystat dílce na montážní pracoviště
- začistit do roviny zbytky práškové barvy po zaslepovacích šroubech u těles
- zkontrolovat náběhy závitů u připojovacích otvorů těles příslušným šroubem
- při zjištění nemožnosti našroubování je nutné náběh závitu opravit příslušným závitníkem
- zabrousit vibrační bruskou rovinu těles od přetečené barvy
- obrousit nálitky barvy na hranách po celém obvodu
- provést kontrolu vík. V případě opravy víka udělat opravný nátěr, víko použít až barva zaschne
- provést kontrolu hran nožové desky, musí být zaobleny, plochy desky musí být hladké

Po provedení daných činností přemístí pracovníci připravené díly k montážnímu stolu *I*, kde bude probíhat montáž, v případě, že bude připravených dílů více, než umožňuje délka montážního stolu, využijí pracovníci buffer, kde odloží připravené díly.

Na montážním pracovišti číslo 1 bude probíhat montáž šoupátek bez ručních kol. Pracoviště budou obsluhovat dva pracovníci, kteří budou mít za úkol:

- jemně namazat plochy těles klúbrem
- do drážky tělesa vložit šňůru, stírací tyč a těsnění U, těsnící plochy těsnění namazat klúbrem
- do těsnění U vsunout nožovou desku
- do protikusu /tělesa/vložit stírací podložku s těsnící šňůrou, pojistit provázkem
- těleso ustavit na protikus, nasadit podložky a sešroubovat
- nasunutí ucpávky na desku (ucpávku mazat klúbrem pouze uvnitř, vně NE mazivo se otře a zůstává na tělese – usazování prachu)
- odstranit přebytečné mazivo na desce tělesa. Na desku nasunout víko.
- přišroubovat vřetenovou matici na desku, matice musí být v ose šoupátka
- přišroubovat víko, při zkoušení musí zkoušeč šrouby dotahovat
- našroubovat vřeteno do vřetenové matice
- namazat vřetenovou matici a závit vřetene
- šrouby na ucpávce a obvodové šrouby na tělesech zaplombovat modrou barvou

Na dřevěném pracovním stole B, bude probíhat příprava a kontrola dílů. Pracoviště budou obsluhovat dva pracovníci, kteří budou mít za úkol:

- vychystat dílce na montážní pracoviště
- začistit do roviny zbytky práškové barvy po zaslepovacích šroubech u těles
- zkontrolovat náběhy závitů u připojovacích otvorů těles příslušným šroubem
- při zjištění nemožnosti našroubování je nutné náběh závitu opravit příslušným závitníkem
- zabrousit vibrační bruskou rovinu těles od přetečené barvy
- obrousit nálitky barvy na hranách po celém obvodu

- provést kontrolu vík. V případě opravy víka udělat opravný nátěr, víko použít až barva zaschne
- kontrola hran nožové desky, musí být zaobleny, plochy desky musí být hladké
- otvor pro kolík v ručním kole vystružit ručním výstružníkem
- -na vřeteno nasadit třecí podložku, kolo a spojit kolíkem

Po provedení daných činností přemístí pracovníci připravené díly k montážnímu stolu 2, kde bude probíhat montáž deskových šoupátek s ručními koly. V případě, že bude připravených dílů více, než umožňuje délka montážního stolu, využijí pracovníci buffer, kde odloží připravené díly.

Na montážním pracovišti číslo 2 bude probíhat montáž šoupátek s ručními koly. Pracoviště budou obsluhovat dva pracovníci, kteří budou mít za úkol:

- jemně namazat plochy těles klübrem
- do drážky tělesa vložit šňůru, stírací tyč a těsnění U, těsnící plochy těsnění namazat klübrem
- do těsnění U vsunout nožovou desku
- do protikusu /tělesa/vložit stírací podložku s těsnící šňůrou, pojistit provázkem
- těleso ustavit na protikus, nasadit podložky a sešroubovat
- nasunutí ucpávky na desku (ucpávku mazat klübrem pouze uvnitř, vně NE mazivo se otře a zůstává na tělese – usazování prachu)
- odstranit přebytečné mazivo na desce tělesa. Na desku nasunout víko.
- přišroubovat vřetenovou matici na desku, matice musí být v ose šoupátka
- přišroubovat víko, při zkoušení musí zkoušeč šrouby dotahovat
- našroubovat vřeteno s ručním kolem do vřetenové matice
- namazat vřetenovou matici a závit vřetene
- připevnit pláště. Vyzkoušet zda se volně otáčí kolo v rozmezí vůle, když NE kontrola upevnění matice, závitu. Utřít přebytečné mazivo
- šrouby na ucpávce a obvodové šrouby na tělesech zaplombovat modrou barvou

4. Zhodnocení navrženého postupu montáže

Hlavní změna je, že montáž nebude probíhat na jednom montážním stole takzvaná stacionární montáž, ale bude rozdělena do dvou pracovišť, takzvaná předmětná montáž. Šlo by danou montáž určitě rozdělit i do více pracovišť, ale za cenu přijmutí nových pracovníků, čas dané montáže by se snížil, ale firma by musela vydat větší výdaje za mzdy pracovníků. Další nevýhodou je, že montáž by se musela rozdělit do méně činností, ne-li na jednotlivé úkony, což by přetěžovalo pracovníky, jak fyzicky tak psychicky a to především díky jednotvárné nezáživné práci. Pracovníci, by tak ztráceli motivaci a chuť k práci.

Pro danou montáž však postačí dva pracovníci, vzhledem ke konstrukci výrobku. Další dobrou věcí jsou vyrovnávací sklady (buffery), které vyrovnají případné časové prodlevy montážníků. Buffery jsou větší bedny, které jsou vypodloženy do stejné výšky jako pracovní stoly, aby nepřetěžovaly pracovníky fyzicky při ohýbání pro dílce. Oba pracovníci tak budou moci pracovat nepřetržitě bez ohlížení na druhé pracoviště. Pracovní stoly jsou od sebe vzdáleny tři metry, aby přeprava dílců mezi pracovišti nebyla časově a fyzicky náročná a také, aby pracovníci mohli spolu dobře komunikovat o průběhu montáže.

Na pracovišti s montáží deskových šoupátek ZETA bez pohonů, je k montážnímu stolu přisunut menší pracovní stůl, který slouží jako odklad hotových kusů pro odvoz na pracoviště montáží pohonů. Hotové kusy tak nebudou překážet montážníkovi na pracovišti, tento menší stůl se také připojí k pracovišti s montáží šoupátek s ručními koly, slouží tak jako mezi sklad (buffer), pro odvoz ke zkoušecímu stroji. Opět se tím vyrovnají časové prodlevy mezi danými pracovišti, tím pádem se sníží čas montáže.

Hlavní sklad představují třípatrové regály, které budou vybaveny všemi potřebnými dílci a komponenty potřebnými pro montáž. Hlavní sklad bude přehledně uspořádán, montážníci si budou doplňovat menší sklady dle potřeby, které jsou od hlavního skladu vzdáleny kolem dvou metrů pro snadnou manipulaci s dílci, doplňování menších skladů dodá montážníkovi taky lepší přehled o počtu jednotlivých dílců a přehled o plánované montáži.

Jednotlivé sklady jsou také umístěny v blízkosti pracovních stolů, pro snadnou manipulaci s dílci. Sklady jsou bedny, které jsou vypodloženy do stejné výšky jako pracovní stoly, aby zbytečně fyzicky nepřetěžovaly pracovníky při ohýbání pro jednotlivé díly výrobku. Výhodou je také, že pracovní stoly se mohou obsazovat pracovníky podle velikosti zakázky. Mohou být u přípravných stolů dva pracovníci a u montážních stolů také dva pracovníci nebo u přípravného stolu bude jeden pracovník a u montážního stolu také jeden pracovník, sníží se tím ale produktivita výroby. Nebo můžou dva pracovníci provést společně přípravu a po té se přesunout i s připravenými dílci na montážní stůl, kde provedou danou montáž. Záleží na velikosti zakázky a požadovaném počtu kusů za směnu.

Nově navržený montážní postup je přehlednější a ušetří celkový čas montáže. Pracovníci spolek budou moci lépe komunikovat a spolupracovat navzájem.

Závěr:

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout technologický postup montáže deskových šoupátek ZETA. Desková šoupátka ZETA lze ovládat elektropohonem, pneupohonem, převodem nebo ručním kolem. Navrhován byl technologický postup montáže deskových šoupátek ovládaných ručními koly. Byl vyzkoušen stávající postup montáže a na základě toho navrhnout nový montážní postup. Změna montážního postupu spočívá v uspořádání pracoviště a celkové organizaci montáže, protože pracovní postup montáže se zásadně změnit nedá, musela by se změnit i konstrukce šoupátka. Hlavním cílem bylo snížit čas provádění montáže, tak bylo navrženo nové systematicky uspořádané pracoviště a organizace provádění dané montáže. Uspořádání pracoviště bylo navrženo, tak aby umožňovalo snadnou manipulaci s jednotlivými díly a splňovalo bezpečnost práce. Montáž by tak probíhala na dvou oddělených pracovištích tzv. předmětná montáž na místo dřívější stacionární montáže.

Celkový čas provádění montáže by se snížil, především díky snadné a přehledné přístupnosti jednotlivých dílů výrobku na pracovišti a rozfázování pracovního postupu na dvě pracoviště. Velkou roli by hrály také vyrovnávací sklady tzv. buffery, které vyrovnávají časové prodlevy mezi pracovišti. Danou montáž by šlo určitě rozdělit do více pracovišť, za cenu přijmutí nových pracovníků. Celkový čas provádění montáže by se snížil, ale monotónní práce by se stala nezáživná a nudná, pracovníci by ztráceli motivaci a chuť k práci. Vzhledem ke konstrukci výrobku postačí pro provedení montáže dvě pracoviště.

Poděkování

Rád bych poděkoval paní Ing.et Ing.Mgr Janě Petrů, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady při vypracování této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Zdeňku Brázdovi a panu Ing. Radku Čadovi za umožnění provedení této bakalářské práce a panu Otovi Nedvídkovi za provedení po strojárně a představení dané montáže.

Seznam použité literatury

- [1] HOFMAN, PETR. Technologie montáže. vyd. Západočeská univerzita, fakulta strojní, 1997, s. 90
- [2] BRYCHTA, J.; ČEP, R.; NOVÁKOVÁ, J.; PETŘKOVSKÁ, L. *Technologie II 1. díl*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2007, s. 126. ISBN 978-80-248-1641-8.
- [3] ČSN EN 736-1. *Definice armatur. Typy armatur*. Praha: Český normalizační institut, 1995. 9s.
- [4] DUŠÁK, Karel. *Technologie montáže. Základy*. 1. vyd. Liberec : Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra obrábění a montáže, 2005. 116 s. ISBN 80-7083-906-6.
- [5] DUŠÁK, K. *Technologie montáže - terminologie*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2003. 24 s. ISBN 80-7083-731-4.
- [6] PETŘKOVSKÁ, L.; PETRŮ, J. *Engineering Metrology and Assembly*. Ostrava : VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2012, P. 57.
- [7] WHITNEY, Daniel E. *Mechanical Assemblies: Their Design, Manufacture, and Role in Product Development*. : Oxford University Press, USA, 2004. 544 p. s. ISBN 978-0195157826.
- [8] PETRŮ, J.; ČEP, R. *Týmová cvičení z předmětu montážní práce a automatizace montážních prací*. Ostrava: Ediční středisko VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2011, s. 85. ISBN

- [9] Podnik JMA[online]. [cit. 2012-05 – 12]. Dostupné z www:
<<http://www.jmahod.cz/cs/podnik.html>>
- [10] Desková šoupátka [online]. [cit. 2012 – 05 – 12]. Dostupné z www:
<<http://www.jmahod.cz/cs/produkty/deskova-a-vretenova-soupatka/zetar-deskova-uzaviraci-soupatka/zetar-deskove-uzaviraci-soupatko-pn-10.html>>